

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-271683

(P2002-271683A)

(43) 公開日 平成14年9月20日 (2002.9.20)

(51) Int.Cl.

識別記号

FI

テーマコード(参考)

H04N 5/232

H04N 5/232

Z 5C022

5/235

5/235

// H04N 101:00

101:00

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-71811(P2001-71811)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(22) 出願日 平成13年3月14日 (2001.3.14)

(72) 発明者 山中 睦裕

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫 (外1名)

Fターム(参考) 5C022 AA13 AB17 AB51 AB55 AB68

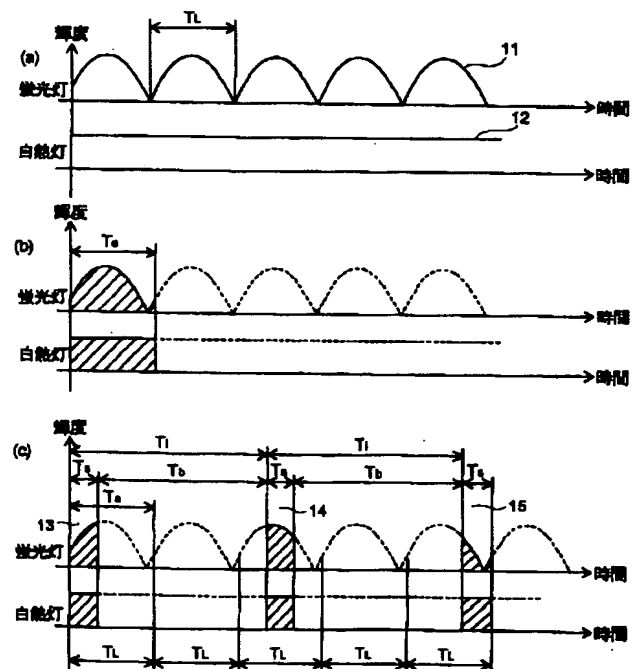
AC42 AC69

(54) 【発明の名称】 撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 複数回撮影して得られる複数フレームの画像データを合成して1フレームの画像データを生成する場合であっても、撮影者の目で捉えられた通りに被写体を撮影することができるようにした撮影装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 複数回撮影して得られる複数フレームの画像データを合成して1フレームの画像データを生成する撮影装置において、各撮影での露光期間13、14、15を合計すると、被写体の輝度の変動周期 $T_L$ における全ての位相が均等に含まれるように設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数回撮影して得られる複数フレームの画像データを合成して1フレームの画像データを生成する撮影装置において、各撮影での露光期間を合計すると、被写体の輝度の変動周期における全ての位相が均等に含まれることを特徴とする撮影装置。

【請求項2】 各撮影での露光時間が等しいことを特徴とする請求項1に記載の撮影装置。

【請求項3】 露光を開始してから次に露光を開始するまでの間隔が一定であることを特徴とする請求項1または2に記載の撮影装置。

【請求項4】 撮像素子を用いて被写体の輝度の変動周期を測定することを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の撮影装置。

【請求項5】 第1のフレームレートで撮像素子から読み出し可能な画素数で複数回撮影を行い、これにより得られる複数フレームの画像データにおいて輝度の変化が大きな部分が含まれる領域を、前記第1のフレームレートよりも高いフレームレートで撮像素子から読み出し可能な画素数で複数回撮影し、これにより得られる複数フレームの画像データにおける輝度の変動周期を被写体の変動周期として求めることを特徴とする請求項4に記載の撮影装置。

【請求項6】 前記第1のフレームレートで撮像素子から読み出し可能な画素数で複数回撮影して得られる複数フレームの画像データ間で輝度の変化が検出されない場合には、前記第1のフレームレートより低い第2のフレームレートで撮像素子から読み出し可能な画素数で複数回撮影し、これにより得られる複数フレームの画像データにおいて輝度の変化が大きな部分が含まれる領域を、前記第1のフレームレートよりも高いフレームレートで撮像素子から読み出し可能な画素数で複数回撮影し、これにより得られる複数フレームの画像データにおける輝度の変動周期を被写体の変動周期として求めることを特徴とする請求項5に記載の撮影装置。

【請求項7】 前記第2のフレームレートで撮像素子から読み出し可能な画素数で複数回撮影して得られる複数フレームの画像データ間でも輝度の変化が検出されない場合には、前記第1のフレームレートと前記第2のフレームレートとの最小公倍数の逆数を被写体の輝度の変動周期として求めることを特徴とする請求項6に記載の撮影装置。

【請求項8】 被写体の輝度の変動周期を測定する変動周期測定手段を撮像素子とは別に備えていることを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の撮影装置。

【請求項9】 前記変動周期測定手段をフラッシュの調光を行うために併用することを特徴とする請求項8に記載の撮影装置。

【請求項10】 前記変動周期測定手段をホワイトバランスの調整を行うために併用することを特徴とする請求項8に記載の撮影装置。

【請求項11】 複数の周期を記憶している記憶手段を備えており、該記憶手段に記憶されている周期に応じて被写体の輝度の変動周期の測定結果を修正することを特徴とする請求項4から10のいずれか1つに記載の撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数回撮影して得られる複数フレームの画像データを合成して1フレームの画像データを生成する撮影装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】手ぶれのない撮影やS/Nを向上させた撮影を可能とするために、複数回撮影して得られる複数フレームの画像データを合成して1フレームの画像データを生成する（以下、「分割撮影」と称する）という技術が従来から知られている。尚、手ぶれの防止を目的とする場合、一般的には、撮像素子からの読み出し時間よりも各撮影での露光時間の方が短くなり、その結果、分割撮影を開始してから終了するまでの間には露光空白期間（露光しない期間）が含まれることになる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、蛍光灯などの照明下にある物体、ラスタスキャンを行うディスプレイや単位時間当たりの発光時間を制御することにより階調を表現するディスプレイに表示されている画像などが被写体に含まれる場合には、被写体の輝度が周期的に変動することになる。

【0004】しかしながら、従来は、分割撮影を行う場合、被写体の輝度が周期的に変動する場合があることを考慮に入れることなく、各撮影における露光時間や露光を開始する間隔を設定していたので、各撮影での露光期間を合計したときに被写体の輝度の変動周期における全ての位相が均等に含まれておらず、その結果、撮影者の目で捉えられている通りに被写体を撮影できない場合があった。

【0005】そこで、本発明は、輝度が周期的に変動する被写体を分割撮影した場合であっても、撮影者の目で捉えられた通りに被写体を撮影することができるようにした撮影装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明では、複数回撮影して得られる複数フレームの画像データを合成して1フレームの画像データを生成する撮影装置において、各撮影での露光期間を合計すると、被写体の輝度の変動周期における全ての位相が均等に含まれるようにしている。

【0007】この構成により、分割撮影にて実際に撮影

された複数フレームの画像を合成して得られる 1 フレームの画像は撮影者の目で捉えられた画像と等しくなる。また、上記構成において、各撮影での露光時間を等しくしてもよいし、露光を開始してから次に露光を開始するまでの間隔を一定にしてもよい。

【0008】尚、被写体の輝度の変動周期は撮像素子を利用して測定することが可能である。また、被写体の輝度の変動周期を測定する変動周期測定手段を撮像素子とは別に設けてもよい。また、複数の周期を記憶している記憶手段を設けておき、該記憶手段に記憶されている周期に応じて被写体の輝度の変動周期の測定結果を修正するようにしてもよい。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態である撮影装置の概略構成を示すブロック図である。撮影時には、レンズ 1 により結ばれた被写体の像が、撮像素子 2 により電気信号に変換された後に、処理部 3 により色補正や階調変換を含む画像処理を受けて、撮影した画像データとして記憶部 4 に記憶される。

【0010】表示部 5 は当該撮影装置の動作状態などの各種の情報を表示する。周期記憶部 6 には様々な機器において規格化された公知の複数の周波数の逆数である周期が記憶されている。焦点距離検出部 7 は撮影に用いるレンズの焦点距離が検出される。操作部 8 は当該撮影装置に対して各種の命令をユーザが入力するための部分である。

【0011】変動周期測定部 9 は、十分に速いサンプリング周期で入射光の輝度をサンプリングし、入射光の輝度の時間軸上における変動を解析することにより、被写体の輝度の変動周期を測定する。尚、変動周期測定部 9 は、フラッシュの調光やホワイトバランスの調整を行うために併用するようにしてもよい。

【0012】制御部 10 は、例えばマイクロコンピュータなどで構成されており、そのメモリには様々な動作手順が格納されている。そして、制御部 10 は、操作部 8 から入力されるユーザの命令に対応する動作手順にしたがって各部の動作を制御する。例えば、手ぶれ補正撮影モードにおいては、周期記憶部 6、焦点距離検出部 7、及び、変動周期測定部 9 によって得られる情報に基づいて撮影に関する条件を設定し、手ぶれが発生しない程度の短い露光時間での撮影が複数回繰り返し行われ、これにより得られる複数フレームの画像データが合成されて 1 フレームの画像データが生成され、この 1 フレームの画像データが被写体の撮像データとして記憶部 4 に格納されるように制御する。

【0013】この手ぶれ補正撮影モードにおける連続撮影動作を図 2 に示すフローチャートを用いて説明する。まず、変動周期測定部 9 により被写体の輝度の変動周期を測定する（#101）。次に、#101での測定結果

を周期記憶部 6 に記憶されている周波数を用いて修正する（#102）。

【0014】具体的には、周期記憶部 6 に記憶されている周期であって、#101での測定結果に最も近いものを被写体の輝度の変動周期  $T_L$  とすることによって、変動周期測定部 9 での測定誤差を吸収する。但し、#101での測定結果と、これに最も近い周期記憶部 6 に記憶されている周期との差が、変動周期測定部 9 での測定誤差範囲に含まれない程度に大きい場合は、#101での測定結果を被写体の輝度の変動周期としてそのまま採用する。

【0015】次に、撮影条件を設定する（#103）。#103について図 3 に示すフローチャートを用いて説明する。まず、被写体の輝度に応じて適正露光時間  $T_0$  を求める（#201）。ここでの被写体の輝度としては、例えば、被写体の輝度の 1 変動周期における平均値とすることが考えられる。次に、被写体の変動周期を  $T_L$  とすると、 $x_1 = T_0 / T_L$  を算出する（#202）。次に、 $(x_1 \text{ の整数部分 }) + 1$  を  $n_1$  とし（#203）、総露光時間  $T_a = n_1 \times T_L$  を算出する（#204）。

【0016】次に、それよりも長くなると手ぶれが発生すると予想される手ぶれ警戒露光時間  $T_v$  をレンズの焦点距離に応じて求める（#205）。次に、 $x_2 = T_a / T_v$  を算出する（#206）。次に、 $(x_2 \text{ の整数部分 }) + 1$  を露光分割数  $n_2$  とし（#207）、単独露光時間  $T_s = T_a / n_2$  を算出する（#208）。

【0017】次に、撮像素子読み出し時間（撮像素子 2 からの全画素データの読み出しに要する時間）を  $T_r$  とすると、 $x_3 = T_r / T_L$  を算出する（#209）。次に、 $(x_3 \text{ の整数部分 }) + 1$  を  $n_3$  とし（#210）、露光空白期間  $T_b = n_3 \times T_L$  を算出する（#211）。最後に、露光開始間隔  $T_i = T_s + T_b$  を算出する（#212）。

【0018】図 2 に戻って、#104以降の処理について説明する。#103で設定された撮影条件や被写体の輝度の変動周期を示す情報を表示部 5 により表示する（#104）。次に、#103で設定した単独露光時間  $T_s$  で被写体の撮影を行う（#105）。次に、撮影回数が#103で設定された露光分割数  $n_2$  に等しいか否かを判定する（#106）。

【0019】等しければ（#106の Yes）、連続撮影動作は終了となる。一方、等しくなければ（#106の N）、最後に露光を開始してから#103で設定された露光開始間隔  $T_i$  が経過するまで待機し（#107）、その後、前述した#105へ移行する。したがって、単独露光時間  $T_s$  での撮影が露光開始間隔  $T_i$  を設けて露光分割数  $n_2$  回だけ行われる。

【0020】尚、連続撮影動作が終了した後は、この連続撮影動作により得られた全フレームの画像データを、例えば特開 2000-341577 号や特開 2000-

322567号の公報に開示されている手法を用いて合成することにより、S/N比が確保された手ぶれのない1フレームの画像データが生成される。そして、この1フレームの画像データが被写体の撮像データとして記憶部4に格納される。

【0021】さて、蛍光灯の照明と白熱灯の照明との両方が存在するシーンを撮影する場合について考えてみる。白熱灯の照明下の被写体の輝度は図4(a)中に12で示すように一定であるが、蛍光灯の照明下にある被写体の輝度は図4(a)中に11で示すように時間の経過とともに周期的に変動する。

【0022】ここで、人間の目では輝度の変動が平均化されること、及び、撮像素子では被写体の輝度が時間積分されることからして、図4(b)に示すように、1回の露光で撮影を行った場合、その露光時間 $T_L$ が被写体の輝度の変動周期 $T_L$ の整数倍であれば、撮影者の目で捉えられている通りに撮影されることになる。

【0023】これに対して、第1実施形態の撮影装置における手ぶれ補正撮影モードでは、先に説明したように処理を行うので、被写体の輝度の変動周期を $T_L$ とすると、例えば図4(c)に13、14、及び、15で示すように、露光開始間隔 $T_L = 2 \cdot T_L$ を設けて、単独露光時間 $T_s = T_L / 3$ での撮影が3回行われ、3つの露光期間15、16、17を合計すると、被写体の輝度の変動周期 $T_L$ における全ての位相が均等に含まれる。

【0024】図5は図4(c)中の露光期間13、14、15でそれぞれ撮影された画像21、22、23とそれらを合成して得られた画像24の模式図である。図4(c)中の斜線部分の面積が露光量を示すことになるので、白熱灯28の照明下にある物体26については3つの画像21、22、23において露光量が一定であるのに対して、蛍光灯27の照明下にある物体25については3つの画像21、22、23において露光量に差がある。しかしながら、上述したように、露光期間13、14、15を合計すると、被写体の輝度の変動周期 $T_L$ における全ての位相が均等に含まれるので、3つの画像21、22、23を合成して得られた画像24は撮影者の目で捉えられた画像と等しくなる。

【0025】また、CRTディスプレイでは、画面上の発光点を2次的にスキャンさせることにより表示を行っているため、スキャン周期(1画面分をスキャンするのに要する時間)よりも短い露光時間で撮影した場合には、CRTディスプレイに表示されている画面全体を撮影することができない。しかしながら、CRTディスプレイに表示された画像を含む被写体を本実施形態の手ぶれ補正撮影モードで撮影すると、例えば図6に模式図を示すように、3フレームの画像31、32、33が撮影されるが、各撮影での露光期間を合計すると、CRTディスプレイ35のスキャン周期における各位相が均等に含まれるので、3つの画像31、32、33を合成して

得られる画像34は撮影者の目で捉えられた画像と等しくなる。

【0026】尚、CRTディスプレイでは、表示画面モードに応じてスキャン周期が規格化されているので、これらのスキャン周期を周期記憶部6に記憶させておけば、図2の#102での処理により、正確に変動周期を把握することができる。

【0027】その他には、単位時間当たりの発光時間を制御することにより階調を表現するディスプレイに表示されている画像を含む被写体であっても、本実施形態の撮影装置により手ぶれ補正撮影モードで撮影された複数の画像を合成して得られる1つの画像は撮影者の目で捉えられた画像と等しくなる。

【0028】まとめると、本実施形態の撮影装置による手ぶれ補正撮影モードでは、複数回撮影して得られる複数フレームの画像データを合成して1フレームの画像データを生成するが、各撮影での露光時間の合計が被写体の輝度の変動周期の正の整数倍であるとともに、各撮影での露光期間を合計すると、被写体の輝度の変動周期における全ての位相が均等に含まれるので、撮影者の目で捉えられた通りに被写体を撮影することができる。

【0029】本発明の第2実施形態である撮影装置の概略構成を示すブロック図を図7に示す。尚、上記第1実施形態の撮影装置と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。第2の実施形態の撮影装置においても、上記第1の実施形態の撮影装置と同様に、手ぶれ補正撮影モードでは図2及び図3に示したフローチャートにしたがって処理が行われる。第2実施形態の撮影装置における、上記第1実施形態の撮影装置との相違点は、変動周期測定部9を備えておらず、図2の#101での被写体の輝度の変動周期の測定を撮像素子2を利用して行う点である。以下、この点について説明する。

【0030】第2実施形態の撮影装置での変動周期測定における動作を図8に示すフローチャートを用いて説明する。まず、第1のフレームレートを設定する(#301)。次に、フレーム内で輝度の変動が大きな部分を特定するために、第1のフレームレートで撮像素子2から読み出し可能な画素数での間引き撮影を少なくとも2回行う(#302)。次に、#302で撮影された複数フレームの画像データにおける輝度の周期的な変動による変化を測定する(#303)。

【0031】#303での測定の結果、輝度の周期的な変動による変化が検出されなければ(#304のNo)、第1のフレームレートよりも低い第2のフレームレートを設定する(#305)。次に、フレーム内で輝度の変動が大きな部分を特定するために、第2のフレームレートで撮像素子2から読み出し可能な画素数での間引き撮影を少なくとも2回行う(#306)。尚、#302及び#306では、フレーム全体にわたって均等に間引いて撮影を行う。

【0032】次に、#306で撮影された複数フレームの画像データにおける輝度の周期的な変動による変化を測定する(#307)。#307での測定の結果、輝度の周期的な変動による変化が検出されなければ(#308のNo)、第1のフレームレートと第2のフレームレートとの最小公倍数の逆数を被写体の輝度の変動周期として求める(#309)。

【0033】一方、#304または#308にて輝度の変化が検出された場合には(#304のYesまたは#308のYes)、第1のフレームレートよりも高い第3のフレームレートを設定する(#310)。次に、被写体の輝度の変動周期を測定するために、所定値より大きな輝度の変化が検出された部分が含まれる領域を、前記第1のフレームレートよりも高い第3のフレームレートで撮像素子2から読み出し可能な画素数で複数回撮影する(#311)。次に、#311で撮影された複数フレームの画像データにおける輝度の変動周期を被写体の輝度の変動周期として求める(#312)。

【0034】ここで、フレームレートが高くなると、露光時間が短くなって適切な露光量に満たない場合があるが、この場合には、複数の画素毎にそれらの輝度の平均値を用いて輝度の変動周期を求めるようにすれば、 $S/N$

$$\alpha/n_2 \geq x_3 \text{ の小数部分}$$

$$(n_1 + \alpha) \times (n_2 - 1) < n_2/n_1 \text{ と } n_1 + \alpha \text{ との最小公倍数} \quad \dots \text{ 式2}$$

【0038】このようにして、露光空白期間 $T_b$ を設定することにより、露光空白期間 $T_b$ が短縮されて撮影に要する時間が短縮される。

【0039】また、上記各実施形態の撮影装置では、分割撮影において、各撮影での露光時間が等しくなっており、また、露光を開始する間隔が一定になっていたが、必ずしもこのようにしておく必要はない。各露光期間を合計すると、被写体の輝度の変動周期における全ての位相が均等に含まれるという条件さえ満たしておけば、各撮影で露光時間が異なってもよいし、露光を開始する間隔が一定でなくてもよい。但し、各撮影での露光時間を等しくし、また、露光を開始する間隔を一定にするようにした方が設計が容易であるとともに、輝度が周期的に変動する被写体を分割撮影しても撮影者の目で捉えられた通りに被写体を撮影することができるという効果がより確実なものとなる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の撮影装置によれば、分割撮影での各露光期間を合計すると、被写体の輝度の変動周期における全ての位相が均等に含まれるので、輝度が周期的に変動する被写体を分割撮影した場合であっても、撮影者の目で捉えられた通りに被写体を撮影することができるようになる。このことは、撮影者の目で捉えられた通りの撮影を確保した上で、手ぶれの防止や $S/N$ の向上が可能になることを意味する。

【図面の簡単な説明】

$N$ 比を確保することができる。

【0035】尚、上記の各実施形態における被写体の輝度の変動周期の測定手法では、それぞれ異なる変動周期で輝度の変動する複数の物体が被写体に含まれる場合には、それらの最大公約数が変動周期として検出されてしまい、その結果、1回の露光時間が極端に短くなって(言い換えれば、撮影回数が極端に多くなって)、1フレームの画像を撮影するのに極端に長い時間がかかってしまうおそれがある。

【0036】そこで、1フレームを複数の領域に分割し、その各領域毎に輝度の変動周期と振幅を求め、振幅が最大となる輝度の変動周期に基づいて撮影条件を設定するようにしてもよい。このようにすれば、輝度の変動振幅が最も大きな部分、すなわち、最も目につきやすい部分については撮影者の目で捉えられた通りに撮影されるようにした上で、上記問題を解決することができる。

【0037】また、図3にて#209を終えると、露光空白期間 $T_b$ を、#210及び#211の処理により設定する代わりに、以下のように設定してもよい。

$$T_b = \{ (x_3 \text{ の整数部分} ) + \alpha / n_2 \} \times T_L$$

ここで、 $\alpha$ は以下の式1及び式2を満足する最も小さな正の整数である。

… 式1

【図1】 本発明の第1実施形態である撮影装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 本実施形態の手ぶれ補正撮影モードにおける連続撮影動作のフローチャートである。

【図3】 撮影条件設定動作のフローチャートである。

【図4】 蛍光灯の照明と白熱灯の照明との両方が存在するシーンを撮影する場合について説明するための図である。

【図5】 蛍光灯の照明と白熱灯の照明との両方が存在するシーンを本実施形態の手ぶれ補正撮影モードにより撮影した場合の、実際に撮影される画像とこれらを合成して得られる画像との一例を示す模式図である。

【図6】 CRTディスプレイに表示された画像を含む被写体を本実施形態の手ぶれ補正撮影モードにより撮影した場合の、実際に撮影される画像とこれらを合成して得られる画像との一例を示す模式図である。

【図7】 本発明の第2実施形態である撮影装置の概略構成を示すブロック図である。

【図8】 第2実施形態における被写体の変動周期の測定動作のフローチャートである。

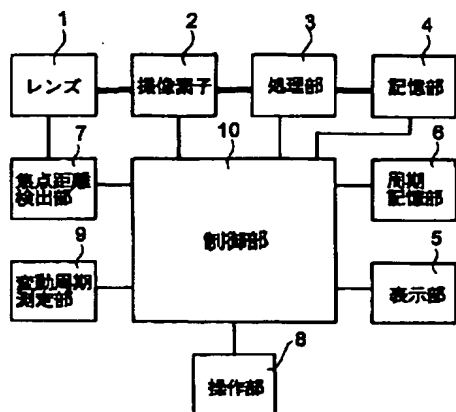
【符号の説明】

- 1 レンズ
- 2 撮像素子
- 3 処理部
- 4 記憶部
- 5 表示部

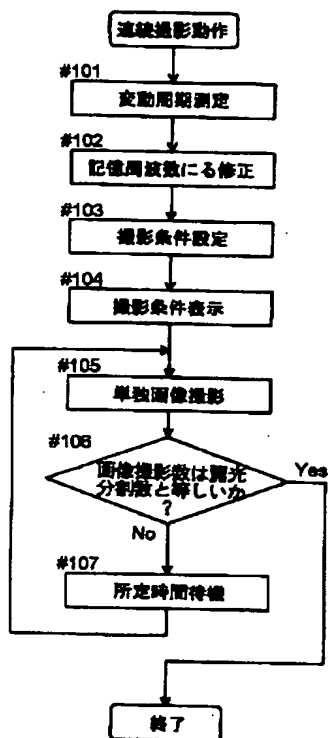
- 6 周期記憶部  
7 焦点距離検出部  
8 操作部

- 9 変動周期測定部  
10 制御部

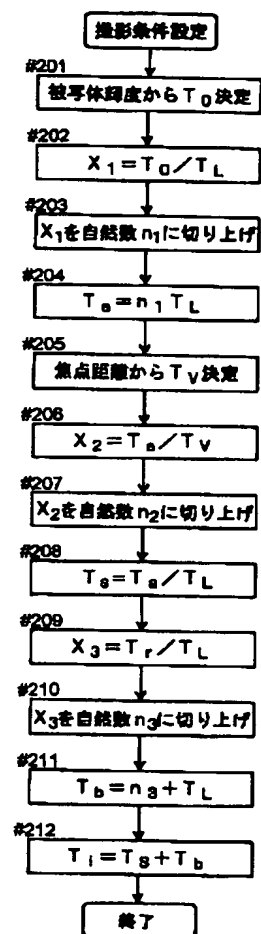
【図1】



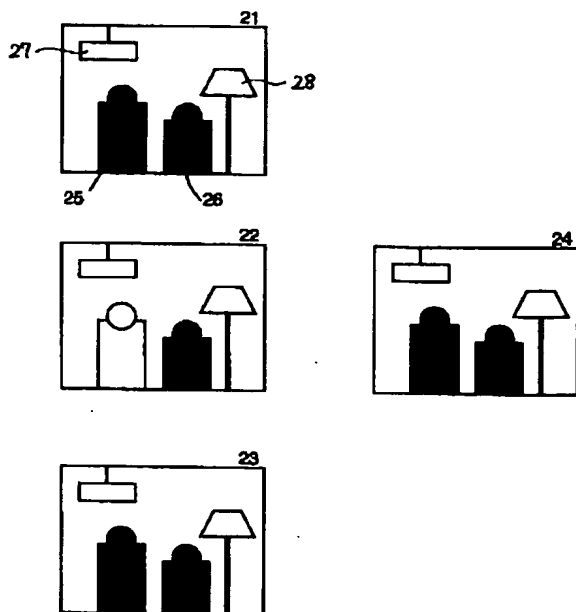
【図2】



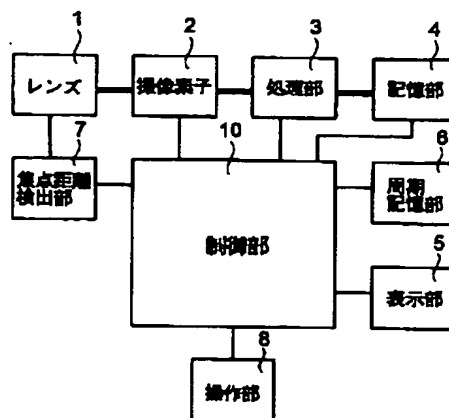
【図3】



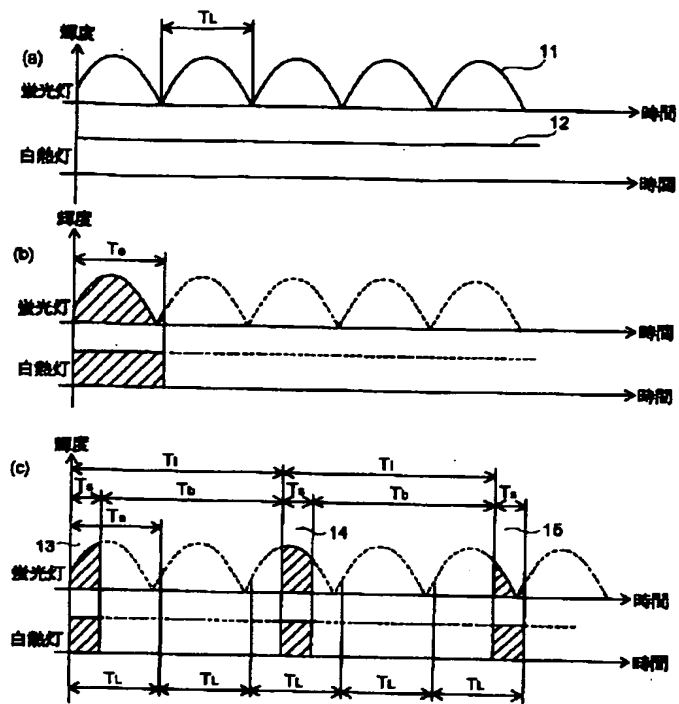
【図5】



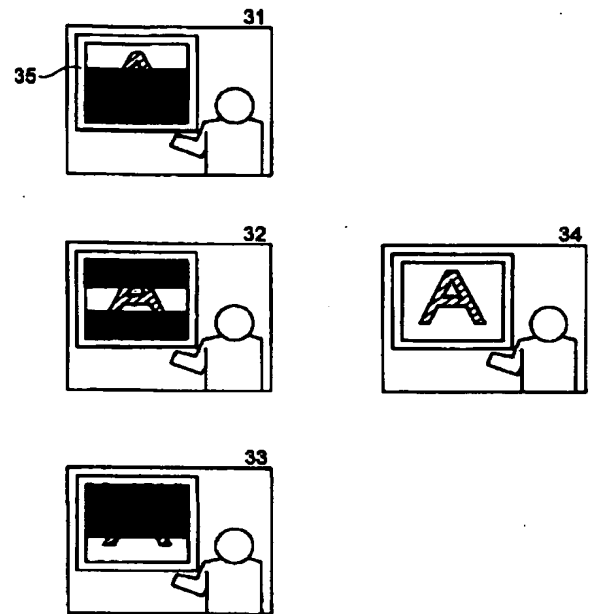
【図7】



【図4】



【図6】



【図8】

